

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-ロ-ド [*] (参考)
G 0 6 F 13/00	5 5 0	G 0 6 F 13/00	5 5 0 L 5 C 0 6 4
H 0 4 N 7/173	6 1 0	H 0 4 N 7/173	6 1 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-307348(P2001-307348)

(22) 出願日 平成13年10月3日 (2001.10.3)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000208891

KDD I 株式会社

東京都新宿区西新宿二丁目3番2号

(72) 発明者 木村 淳一

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 100091096

弁理士 平木 祐輔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メディア変換方法およびメディア変換装置

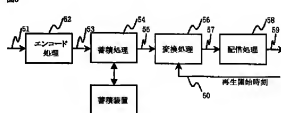
(57) 【要約】

【課題】 従来の映像配信フォーマットは、コンテンツの途中から再生する場合、あるいはリアルタイムにてエンコードされているストリームの場合には、直接適応することができなかった。

【解決手段】 上記目的を達成するために、配信サーバの変換処理部56において、原ストリーム53のmoov 23部分をmoov 71に変換する。

【効果】 上記手段により、元のコンテンツの途中から開始されるストリームを、サーバ側はわずかな処理量にて実現でき、一方、端末側は、従前のストリームを受信再生する処理となら変更することなく、途中からの再生を実現することができる。

図6



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヘッド情報と、該ヘッド情報に対し細分
化されて配置したメディアアクセス情報と、該メディア
アクセス情報に対応するメディアデータとから構成され
る符号を入力し、さらに、再生開始位置情報を入力し、
前記ヘッド情報と前記再生開始位置情報に該当するメ
ディアアクセス情報とから新たなヘッド情報を生成し、該
新たなヘッド情報と前記再生開始位置情報に対応する開
始位置以降のメディアアクセス情報及びメディアデータ
とから新たな符号を生成し出力することを特徴とするメ
ディア変換方法。

【請求項2】 前記ヘッド情報を蓄積し、符号を生成の
要求を前記再生開始位置情報の入力とみなし、新たな符
号を生成し出力することを特徴とする請求項1記載のメ
ディア変換方法。

【請求項3】 ヘッド情報と細分化されて配置されたメ
ディアアクセス情報とメディアデータとから構成される
特性の異なる複数の符号と、前記複数の符号から1つの
符号を選択判定するための環境情報を入力し、前記環境
情報をもとに1つのメディアアクセス情報及びメディア
データを選択する選択情報を生成し、前記選択情報を用
いて各細分化されたメディアアクセス情報及びメディア
データ毎に、1つのメディアアクセス情報及びメディア
データ選択し、前記選択により得られる一連のメディア
アクセス情報及びメディアデータと前記ヘッド情報とに
指定された変換後の先頭のメディアアクセス情報から
新たなに生成されたヘッド情報を1つの新たな符号とし
て出力することを特徴とするメディア変換方法。

【請求項4】 前記特性の異なる複数の符号が、複数の
それぞれビットレートとの異なる符号であることを特徴と
する請求項3記載のメディア変換方法。

【請求項5】 前記環境情報をもとに1つのメディアア
クセス情報及びメディアデータを選択する選択情報を生
成する処理を、1回のメディア変換の開始時に1回のみ
実行することを特徴とする請求項3あるいは請求項4記載
のメディア変換方法。

【請求項6】 映像をエンコードし原ストリームを出力
するエンコード処理部と、前記エンコード処理部からの
原ストリームを蓄積する蓄積処理部と、再生開始時刻の
入力を受け新たなヘッド情報を生成することにより前記
蓄積処理部に蓄積された原ストリームの途中の指定さ
れた付近の時刻から変換ストリームを生成する変換処理部
と、変換ストリームを配信する配信処理部とを有するこ
とを特徴とするメディア配信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は映像配信サーバに係
わり、特に映像ファイルを途中から配信する場合および
配信サーバを介してリアルタイムの映像を配信する場合
の処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 端末からのリクエストに応じて、映像あ
るいはオーディオ（以下、「オーディオ」を音声または
オーディオの意味で用いる）および映像を送送路を介し
て、サーバから端末へ該データを送信する場合には、
各メディア、すなわち映像およびオーディオの再生タイ
ミングを示すための同期情報と、映像データ・オーディ
オデータ・同期情報を1つのデータとして多重化するシ
ステムレイヤが必要となる。これら、システムレイヤお
よび同期情報を規定する方式として、従来は、アイ エ
ス オー/アイ イー シー ISO/IEC 14496-1にて定めら
れた、ファイルフォーマット（以下MP4フォーマット）
があった。MP4フォーマットは図1のようにmovと呼べ
る付帯情報部分11と、mdatと呼ばれる符号化された
メディアデータ（映像データあるいはオーディオデータ
部分12）とから構成される。mov11はさらに図2に
示すように、ヘッド情報・各メディア情報（以下ヘッド
情報13）と各メディアの格納位置、再生時刻情報（タ
イムスタンプ）部分（以下メディアアクセス情報14）
から構成される。ヘッド情報13には、例えば、以降の
データに含まれる映像の枚数、画像サイズ、符号化方式、
ビットレート等が記述されている。一方、メディアア
クセス情報14にはmdat12の中の映像（あるいはオーデ
ィオ）データの再生単位（以降アクセスユニット：AU）
毎の格納位置情報、各AUの再生時刻情報が格納されてい
る。

【0003】 図1のようなMP4フォーマットのファイル
の場合、ファイルを伝送路を介して配信し、受信した端
末にて、ファイル受信途中から、受信動作と並行して、
映像の再生を行なう動作を考えた場合、ファイルの先頭
部分再生に使用しないmov11部分のデータをすべて読
み込む必要があり、ファイル受信開始から再生開始ま
での遅延時間が多くなる。こうした場合の遅延時間を削減
するために、図3のように、コンテンツを短時間のコン
テンツに細分化し、それぞれの短時間コンテンツに対応
するメディアアクセス情報とメディアデータを交互に、
ファイル内に分散して配置する方法、すなわち、先頭の
mov21と複数のmoof23、25に分けて配置する方
法が知られている。movを、1つのmovと1つ以上のmo
ofに分けて配置するときのmovの構造は図4のようにな
っており、moofに関する情報32が存在することにより、
以降moofが存在するところを示す。moofの構造は図5の
ように、該当moofの通し番号41と該当moofに引き続くmd
atに含まれる各メディアに対するメディアアクセス情報
（データ位置とタイムスタンプ）から構成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記の従来技術は、コ
ンテンツの途中から再生する場合、あるいはリアルタイ
ムにてエンコードされているストリームの場合には、直
接適応することができなかった。本発明は、コンテンツ

の途中からの再生、あるいはリアルタイムにエンコードされている永続するストリームを、従来技術の方式にのみ対応する端末において再生可能とするストリーム変換方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、配信サーバにおいて、原ストリームのmoof部分をmoovに変換する。

【0006】

【発明の実施の形態】以下本発明による第1の実施例を図6に示す。図6は、映像5.1をエンコード処理5.2により一旦MP4フォーマットに含致した原ストリーム5.3を生成し、蓄積処理5.4により一旦蓄積した後に、再生開始時刻6.0を受け、蓄積したストリーム5.5を読み出し、変換処理5.6により、ストリーム5.3の途中の指定された付近の時刻から開始される変換ストリーム5.7を生成し、生成したストリーム5.7を配信処理5.8により、配信ストリーム5.9として端末へ配信する。

【0007】図7は上記変換処理における、原ストリーム5.3と変換ストリーム5.7の関係を示したものである。原ストリーム5.3は先頭にmoov 2.1およびそれに引き続くmdat 2.2が配置されており、以下moof 2.3/mdat 2.4、moof 2.5/mdat 2.6と、moofとそれに対応するmdatの組み合わせが繰り返されている（以下の説明において、メディアデータmdatとそれらに対応するmoofの組をmoof/mdatのように“/”を用いて表す）。開始時刻に該当するALがmdat 2.4に含まれているとき、新たな開始点をmdat 2.4の先頭とし、変換処理5.6において、moov 2.1に記載された各メディア（映像およびオーディオ）の情報と、moof 2.3に記載されたmdat 2.4の情報から、新たなmoov 7.0が生成される。以降、mdat 2.4、2.6は原ストリーム5.3のmdatがコピーされ、また、moof 2.5は通し番号が変更された後、moof 7.1として出力される。なお、ストリーム5.5はストリーム5.3のうち、ストリーム5.7の生成に必要な部分、例えばmdat 2.2等を読み飛ばしたストリームである。

【0008】図8は上述した変換処理の詳細を示したフローチャートである。変換処理5.6においては、まず、原ストリームのmoov 2.1を読み出し、そこに記述されているヘッダ情報を読み出す。次に、新たなストリーム開始位置となるmoof 2.3を検索する。moov出力処理8.0では、上記のヘッダ情報、ストリーム開始位置となるmoofの情報をを用いて新たなmoov 7.0を出力する。moov 7.0に引き続きmoof 2.3に対応するmdat 2.4を出力した後、所定数のmoof/mdatの組み合わせを出力するループ処理8.1に入る。ループ処理では、まず引き続きmoof/mdatの組み合わせがあるか否か、すなわちストリームの終了判定8.2を行う。ストリーム終了の場合は処理8.3に移り、moov 7.0に書き込まれているコンテンツのデータサイズ、再生時間等の情報を更新し、処理を終了する。一

方、終了判定処理7.0にて未終了の場合は、ループ8.1側の処理が行われる。すなわち、次のmoofが読み出され、通し番号を新たな値に修正した後に、修正したmoofを主力し、その後、対応するmdatを出力する。これらの処理を行った後に、再び終了判定処理7.0を行う。なお、変換の終了は、（1）コンテンツの最終データを出力した場合、（2）端末から終了要求が来た場合、（3）配信エラー、端末からの応答のタイムアウト等によりサーバが自動的に終了する場合、が存在する。

10 【0009】図9は図8のmoov出力処理8.0の詳細を説明するためのフローチャートである。moov主力処理では、まず、既に読み込んだmoov 2.1のヘッダ情報を出力する。次に各メディアの再生時刻を補正するための同期補正情報を出力する。その後、先頭moof 2.3のメディアアクセス情報を出力する。これらの出力データは全てそのバイト数が計数されmoov 7.0のサイズとして、moov先頭に記載される。

20 【0010】図10は図9の同期補正情報の出力処理8.5の内容を説明するための図である。図10では、原ストリームとしてオーディオとビデオの2つのメディアから構成されていたものを、その途中から開始されるストリームに変換した時の同期補正を示したものである。一般に、1つのコンテンツ内のオーディオとビデオでは、それぞれのALのサンプリング時刻が非同期であるため、原ストリーム途中からストリームを抽出した場合、先頭のオーディオALの再生時刻と先頭ビデオALの再生時刻は一致しない。すなわち、図10のように、ビデオAL2とビデオAL3の境界付近の点を新たな開始点とする場合、図のように、ビデオはAL3から、オーディオはAL8から開始されることになり、時間差Tが生じる。同期補正処理では、このTの値を変換ストリームに記述することにより、端末において再生時に、オーディオとビデオの時間関係を原ストリームに同じ時間位置とすることが可能となる。図10ではビデオが遅れているため、「ビデオ信号の再生開始をT遅らせる」旨を示す情報を出力するが、オーディオが遅れている場合は、「オーディオ信号の再生開始を所定時間遅らせる」旨の情報を出力する。これらの再生時刻は全て、原ストリームのmoovあるいはmoofに記述されているため、原ストリームのmoovあるいはmoofに記述されたタイムスタンプの値の大小によって判定および計算を行う。

【0011】なお、低レートの符号化の場合では、オーディオのALの再生時刻が例えば30ms周期で一定で短いに対し、ビデオのALの再生時刻は例えば10フレーム/秒すなわち10.0msと長く、さらに可変フレームレートであり、その周期が不定期になることが多い。このため、端末側ではオーディオ周期を基準周期とし、再生を行うことが多い。すなわち、端末側では、オーディオ信号の再生処理を基準に、ビデオの再生処理が必要となった場合にのみ、ビデオ出力処理を行う構成をとる。従っ

て、基準となるオーディオの再生が開始されると同時あるいは後にビデオの表示を行う、すなわち「ビデオ信号の再生処理を遅らせる」ように、再生開始位置をとることにより、端末側の負担を軽減することができる。逆に、オーディオ再生を遅らせると、基準となる処理の開始前にビデオ信号の再生処理を開始せなくてはならず、開始時の処理が通常の処理と異なる制御方法となり、端末側に追加のソフトウェアあるいはハードウェアが必要となってしまう。以上、図6から図10により説明した実施例により、元のコンテンツの途中から開始されるストリームを、サーバー側は新しいmoovの生成をmoovの修正のみのわずかな処理量にて実現でき、一方、端末側は、従来のストリームを受信再生する処理となんら変更なく、途中からの再生を実現することができる。

【0012】図8の構成は特に、ビデオサーバと組み合わせると、コンテンツを、コンテンツ先頭から配信する場合と、コンテンツ途中から配信する場合と、同一の、しかも単一のデータのみを保持することにより実現でき、ビデオサーバの蓄積装置の容量を小さくできたり、あるいは、一定の蓄積装置にてより多くのデータを保持できる効果がある。

【0013】図11は本発明の第2の実施例を示したものである。図11は、リアルタイムに符号化されている原ストリーム（リアルタイムの映像）を任意の時点から切り出し、新たな変換ストリームとして配信する処理構成である。入力された映像51はエンコード処理52によりリアルタイムにてエンコードされ、原ストリーム53が生成される。リアルタイムデータ変換処理101では、この原ストリーム53を、指示のあった時点から開始される変換ストリーム57にリアルタイムに変換し、配信処理58により配信される。これは、例えば、図12のように監視カメラ等により、随時撮影されている映像を複数の端末からアクセスするような用途に使われる。

【0014】図13は図11のリアルタイムデータ変換処理の詳細を説明するフローチャートである。まず、変換開始前に、ストリーム53のヘッダ情報を取得し、蓄積処理120を実行する。次に、端末からの配信要求を待ち、配信要求がない場合には、ストリーム53の次のmoovあるいは、mdatを検索しておく。

【0015】配信要求があった場合は、要求後最初のmoovを検索し、このmoov情報と先のヘッダ情報からmoovを生成し出力する。以降の処理は図8と同じである。なお、リアルタイム処理の終了処理は、図8の場合の終了処理に加え、「終了しない」場合が含まれる。従って、先頭moovに記載するデータサイズ、コンテンツの再生時間（コンテンツ長）等のフィールドには「不定」「無限」「リアルタイム配信」等の趣旨を表す情報を記載し、図8の場合のような、データサイズが有限の場合と区別をする必要がある。なお、図8の場合でも、先頭mo

ovに記載するデータサイズ、再生時間等のフィールドには「不定」「無限」「リアルタイム配信」等の趣旨を表す情報を記載することにより、moov記載データの修正53を省略することが可能である。

【0016】moovおよび対応するmdatをバッファ等により時的に蓄えることにより、原ストリームと配信ストリームの遅延時間は大きくなり、若干リアルタイム性は損なわれるものの、端末からの配信要求発行から、映像配信開始の時間差を補償し、配信要求時点の映像から配信をすることができる。

【0017】ヘッダ情報を取得し、蓄積処理120において、ヘッダ情報の取得は、エンコード開始時に設定するが、この他、以下のような処理でも構わない。

(1) ストリーム53中あるいは、ストリーム53に併設されるチャネルにより、定期的にヘッダ情報を配信する。

(2) リアルタイム変換処理部よりエンコード部へ、ヘッダ情報を問い合わせ、エンコード部では問い合わせ毎にストリーム53中あるいは、ストリーム53に併設されるチャネルにより、ヘッダ情報を通知する。

(3) あらかじめ、ヘッダ情報をリアルタイム変換処理部に記録しておき、エンコード部ではこれと同じパラメータにて処理を行う。

【0018】図14はリアルタイムデータ用のmoov出力処理である。処理の内容は図9と同じであるが、リアルタイム性を確保するために、生成するmoovの出力を一時バッファとし、moov生成が終了した後にバッファ内のデータ主力処理125により、moovデータをすぐに配信する。

【0019】図15は、本発明の第3の実施例である。図15では、同一コンテンツにつき、ビットレートの異なる複数の（図16の例では3つ）のストリームを用意しておき、端末からの要求に応じて、moov/mdatの組み合わせ単位で複数のストリームを切り替えることによってビットレート可変の伝送が可能となる。図16は、ビットレート可変の例として、端末への回線のビットレートが変動するようなシステムに適用した例であり、ネットワークのビットレートに追応したビットレートにて配信することが可能になる。

【0020】図16では当初32k bpsにて開始した配信を、時刻4付近からのバンド幅の拡大に伴い、時刻4の最中48k bpsへの変更要求があり、時刻5からレートを変更、以降時刻11より64k bpsに、時刻13より32k bpsへ、とビットレートを変更している。

【0021】図17は図15の処理に対応したリアルタイムデータ変換処理の詳細を説明するためのフローチャートである。処理の内容は図13とはほぼ同じであるが、配信開始時にビットレート設定処理150、各moov/mdat配信前にビットレート変更要求有無判定151および

ビットレート変更要求有りの場合にビットレート変更処理152が追加されている点が図13と異なる。また、各moof/mdatは、それぞれの時点で設定されているビットレートに対応するストリームから読み出す。一方、上記に該当しないビットレートのストリームに関しては、処理160、161にてmoof/mdatを読み飛ばし、常に同期をとっておく。なお、本発明第3の実施例は、第2の実施例を基にして説明をしたが、本発明の第1の実施例とも組み合わせが可能であることが明白である。

【0022】図15から図17の処理により、端末への回線レートが変動するシステムにおいても、その時々々の回線レートにあったレートにより配信することが可能となる。また、配信中の回線レートの変動は少ないが、実際の回線レートが周囲環境等により決定され、事前に決定されない場合にも有効である。なお、回線レートの計測は以下のような環境の情報を用いて行う。

【0023】(1) 端末より、端末にて計測した受信ビットレートを通知する。

(2) 端末より、回線レートに関連する情報を通知し、配信側は受信した情報をもとに適切なビットレートを設定する。例えば、最大ビットレート等、複数回線を束ねる通信路では取得回線数、無線通信路では電波の強度、エラーレートの値等が使われる。

(3) サーバと端末が同期して動作する、すなわち、端末側よりデータ受信完了の通知あるいは、次データの送信要求が得られるシステムの場合は、サーバにて送信ビットレートを計測する。

(4) サーバと端末が同期して動作する場合、送信バッファの残量から送信ビットレートを推定する。

(5) ネットワークより、通信ビットレート通知する。

(6) ネットワークより、回線レートに関連する情報を通知する。

(7) 上記の組み合わせ。

【0024】図18は本発明の第4の実施例の概要を説明する図である。第4の実施例は図6の第1の実施例の変形例であり、第1の実施例では図8の形のmoofを用いたストリームを対象にしていたが、第4の実施例では、図1のmoofを用いないストリームを対象とする。

【0025】第4の実施例では、入力する原ストリームは図1の形式であるため、その内容は図18の上部のようになる。すなわち、moovは1つしかなく、その中は、ヘッダ情報13とメディアアクセス情報14からなる。ここで、メディアアクセス情報14は、論理的に、短い時間から構成される、細分データ毎のデータ位置・タイムスタンプに分けて考えられることができる。再生開始時刻が指定された場合、その時刻に対応するメディアアクセス情報201と、ヘッダ情報13から変換ストリームのmoov70を生成する。また、該当する細分データ202をmdat24として出力する。以降mdat12内の細分dataとそれに該当する、moov11内のメディアアクセス情

報を順次出力する。

【0026】図19は第4の実施例の処理を説明するためのフローチャートである。基本的な処理は図8の処理と同じであるが、図19では、図8のmoof23検索のかわりに、開始データのメディアアクセス情報201検索処理210を行う。また、図8において、先頭mdat24をそのまま出力するのに対し、図19では、処理210において得られたデータ位置をもとに、開始データ202検索211を行い、得られたmdatを先頭mdat24として出力する。

【0027】以下、ループ220においても、同様にメディアアクセス情報読出212、mdat内の次データ読出処理214を行う。また、図8においては、読み出したmoofを通し番号のみを修正して出力していたが、図19の場合は、対応するmoovのデータから処理213において、moofを生成して出力する。

【0028】このように、本発明はmoofを使用していないストリームに対しても適用は可能である。moofを使用していないストリームに適用すると、moov内のデータの解析が必要となり、処理量はmoofを使用した場合に比べ多くかかる。一方、moofを使用している場合には、moofの単位でしか開始点を設定しなかったが、第4の実施例では、任意のALから開始することができ、ただし、開始ALは、ランダムアクセス可能なALである必要がある。また、第4の実施例を応用し、moovあるいはmoofの内部を解析する処理をおこなうことにより、moofを使用したストリームに対し、moofの途中のALを開始点とするストリームを生成することができる。

【0029】第2の実施例から第4の実施例までも、第1の実施例と同様に、ビデオサーバと組み合わせると、以下の効果がある。第2の実施例では、リアルタイムデータを任意のmoof/mdatから配信することができる。また、変換の処理量が少ないため、限られたCPUにて、配信開始位置のそれぞれ異なる、より多くの端末に対して、同時に配信を行うことが可能となる。

【0030】第3の実施例では、ビデオサーバからの配信時に、ビットレートを変換するために、トランスコーデック（デコードとエンコードを組み合わせた変換装置）を設置したり、非圧縮のコンテンツを用意しておき、端末毎にリアルタイムにエンコード処理を行ないながら配信することにより、非常に少ない処理量にて、帯域変動に対応する配信を実現することができる。また、端末毎の帯域の変動はそれぞれ異なっている。同じ処理量にて処理ができるため、一定の処理量のCPUにて、処理できる端末数が増えることがない。

【0031】

【発明の効果】第1の実施例においては、元のコンテンツの途中から開始されるストリームを、サーバ側はmoovの生成、moofの微修正のみで済むような処理量に実現でき、一方、端末側は、従前のストリームを受信再生する

処理となら変更することなく、途中からの再生を実現することができる。第2の実施例においては、リアルタイムに符号化されているストリームを任意の時点から切り出し、新たなストリームとして配信する処理を、わずかな処理量にて実現でき、一方、端末側は、従前のストリームを受信再生する処理となら変更なく、リアルタイムの映像を再生をすることができる。

【0032】第3の実施例では、端末への回線レートが変動するシステムにおいても、その時々回線レートにあったレートにより配信することが可能となる。また、配信中の回線レートの変動は少ないが、実際の回線レートが周囲環境等により決定され、事前に決定されない場合にも有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】MP4ファイルフォーマットを説明する図。

【図2】MP4ファイルフォーマットのmoov11の詳細を説明する図。

【図3】moovを使用したファイルフォーマットを説明する図。

【図4】moovを使用する時のmoov21の詳細を説明する図。

【図5】moov23の詳細を説明する図。

【図6】本発明の第1の実施例の構成図。

【図7】本発明の第1の実施例の変換処理の概要を説明する図。

【図8】本発明の第1の実施例の詳細アルゴリズムを説明するフローチャート。

【図9】図8のmoov出力処理の詳細を説明するフローチャート。

【図10】メディア間の同期補正を説明する図。

【図11】本発明の第2の実施例の変換処理の概要を説明する図。

【図12】本発明の第2の実施例の応用例を説明する図。

【図13】本発明の第2の実施例の詳細アルゴリズムを説明するフローチャート。

【図14】図13のmoov出力処理の詳細を説明するフローチャート。

10 【図15】本発明の第3の実施例の変換処理の概要を説明する図。

【図16】本発明の第3の実施例の動作の概要を説明する図。

【図17】本発明の第3の実施例の詳細アルゴリズムを説明するフローチャート。

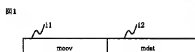
【図18】本発明の第4の実施例の動作の概要を説明する図。

【図19】本発明の第4の実施例の詳細アルゴリズムを説明するフローチャート。

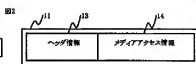
【符号の説明】

- 11 moov
- 12 mdat
- 53 原ストリーム
- 56 変換処理
- 57 途中再生ストリーム
- 80 moov出力処理
- 101 リアルタイムデータ変換処理
- 130 ビットレート変更要求

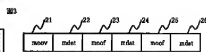
【図1】



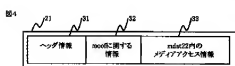
【図2】



【図3】



【図4】



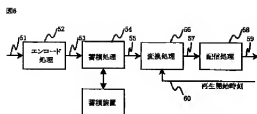
【図5】



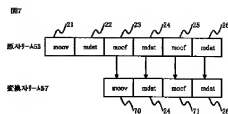
【図9】



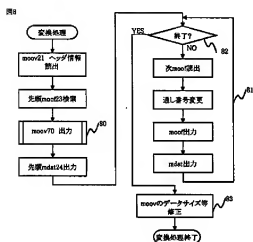
【图6】



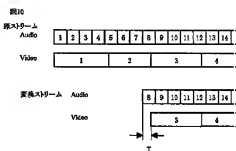
【例7】



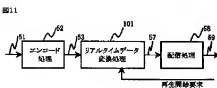
【图8】



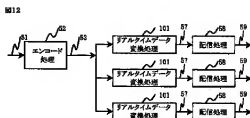
【※10】



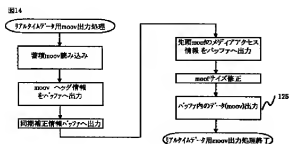
【☒ 1 1 】



【图12】



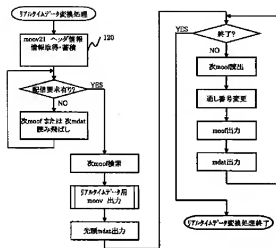
【图 14】



【图15】



【图16】



data1 (30kbp)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

data2 (40kbp)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

data3 (50kbp)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

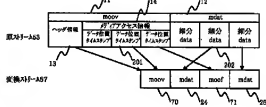
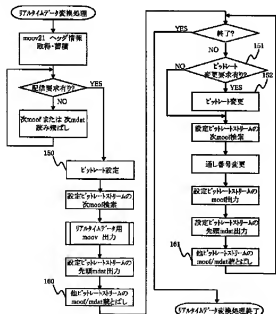
bandwidth

stream output

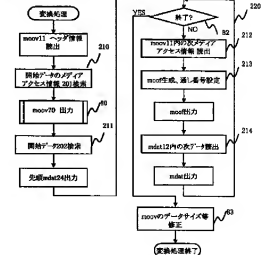
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

↑ read2k ↑ read4k ↑ read6k ↑ read8k

【例18】



2019



フロントページの続き

- (72)発明者 横山 徹
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
- (72)発明者 鈴木 敦洋
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内
- (72)発明者 和田 正裕
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式
会社ケイディーディーアイ研究所内

- (72)発明者 滝嶋 康弘
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式
会社ケイディーディーアイ研究所内
- (72)発明者 瀧澤 茂之
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式
会社ケイディーディーアイ研究所内
- (72)発明者 宮地 悟史
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式
会社ケイディーディーアイ研究所内
- Fターム(参考) 5C064 BA01 BD05 BC10 BC16 BD02
BD07